

IX Международная научно-практическая конференция  
«Инновационные технологии в машиностроении»

## СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАРКИ ПОД ФЛЮСОМ

*В.Е. Чаткин, студент группы 3-10А41,  
научный руководитель Ильященко Д.П.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

В статье рассмотрено современное состояние оборудования для сварки под флюсом.

Сварка под флюсом - это разновидность дуговой сварки плавлением, при которой горение дуги осуществляется под действием слоя флюса, способствующего защите сварочной зоны от негативного атмосферного влияния. Помимо выполнения защитной функции флюс обеспечивает стабильное горение дуги, оказывает металлургическое действие на металл, обеспечивая легирование, рафинирование и раскисление металлического расплава ванны, а также препятствует его разбрызгиванию [1].

Обладающий низкой проводимостью тепла расплавленный флюс в режиме автоматической сварки способен замедлять остывание шва, что позволяет растворенным в ванне газам со шлаковыми образованиями подниматься на ее поверхность, таким образом наплавленный металл подвергается рафинированию (очищается от загрязнений). Затвердевшая после расплавления часть флюса покрывает площадь шва толстой коркой из шлака, которая без труда удаляется по завершении дуговой сварки. Оставшийся нерасплавленным флюс собирают со шва по окончании работы с помощью пневматического приспособления для вторичного применения [1].

В качестве оборудования для дуговой сварки плавлением под слоем флюса используют трактора и порталные машины. Рассмотрим более подробно типы оборудования для рассматриваемого вида сварки.

Дуговую сварку под флюсом применяют при изготовлении сварных конструкций, имеющих швы длиной более 1 метра, например при изготовлении решетчатых конструкций (ферм, мостов и т.д.) мостов, емкостей для хранения жидкостей большого объема, магистральных трубопроводов большого диаметра и других изделий. Автоматы для дуговой сварки плавлением под слоем флюса рассчитаны на получение стыковых и угловых швов металлов толщиной 2..80 мм, специальные автоматы выполняют сварку металлов толщиной до 400 мм. В структуре условного обозначения полуавтоматов и автоматов буквы указывают вид изделия и способ защиты дуги (Ф - флюс, Г - газ, И - инертный газ, О - открытый дугой). Цифры обозначают номинальный сварочный ток (в десятках, сотнях, гектоамперах) и номер модификации. Далее указывается вид климатического исполнения и размещения и напряжение питающей сети.

Наиболее часто на промышленных предприятиях используются автоматы для дуговой сварки плавлением под слоем флюса (рисунок 1). Чаще всего используют для сварки под флюсом автоматы (трактора) (рисунок 1) у которых подача сварочной проволоки в место сварки полностью автоматизирована специальным устройством.



Рис. 1 Трактор для сварки под слоем флюса АДФ 1250

Сварочный трактор АДФ-1250 (комплектуется источником ВДУ-1250) предназначен для сварки и наплавки электродной проволокой под флюсом изделий из низкоуглеродистых сталей. АДФ-1250 – самоходное устройство, в котором подача сварочной проволоки, перемещение, и защита дуги происходит автоматически по определенной программ. Трактор позволяет, производит сварку стыковых соединений с разделкой и без разделки кромок, угловых швов наклонным электродом, а также

нахлесточных швов. Швы могут быть прямолинейными и кольцевыми. В процессе работы трактор передвигается по изделию или по уложенной на нем направляющей линейке [2].

Автомат сварочный КА-001 (ТС-17) (рисунок 2) предназначен для сварки под слоем флюса соединений встык с разделкой и без разделки кромок, для сварки угловых швов вертикальным и наклонным электродом, а также нахлесточных швов. Швы могут быть прямолинейными и кольцевыми [2].



Рис. 2 Автомат сварочный КА-001

Автомат в процессе работы передвигается по изделию или по уложенной на нем легкой направляющей линейке. Состоит из собственно автомата и источника питания сварочного тока (переменного или постоянного тока) со встроенным блоком управления.

Трактор сварочный для сварки балочных конструкций, предназначен для автоматической одно- или двухдуговой сварки низкоуглеродистых, углеродистых и низколегированных сталей (рисунок 3).

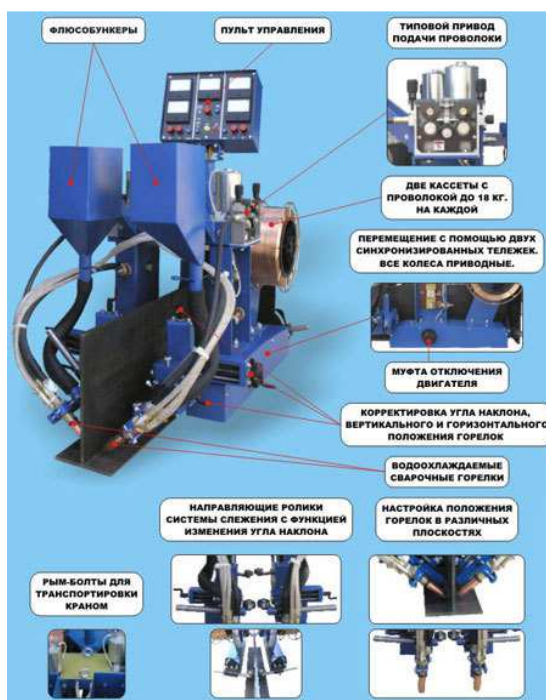


Рис. 3 Трактор сварочный для сварки балочных конструкций

Трактор может использоваться:

- для сварки под флюсом или в среде защитного газа (MIG/MAG);
- для сварки стыковых, угловых или нахлесточных соединений, с разделкой и без разделки кромок, внутри и вне колеи трактора
- для сварки одной или двумя сварочными головками.

Трактор в процессе работы передвигается по изделию или направляющей профильной рейке. Точность движения обеспечивается механизмом слежения [2].

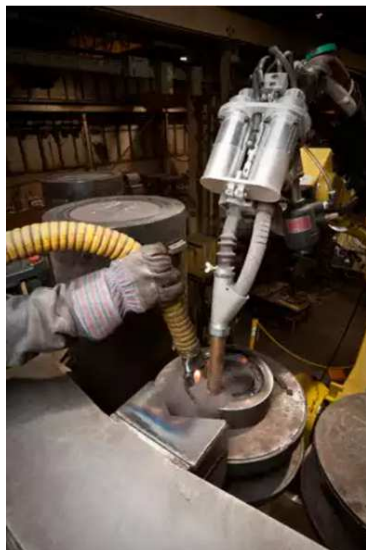
Существует и ряд портальных сварочных машин.

Портальная машина серии LMH (рисунок 4) предназначена для сварки стальных двутавровых балок. Сварочная колонна при помощи функции автоматического отслеживания дуги обеспечивает макс. точность сварочного пистолета. LMH оснащено автоматической подачей флюса сварки и системой восстановления, дополнительно повышающими производительность работы [3].



*Рис. 4 Портальная сварочная машина*

В последнее время для производственных нужд промышленных предприятий назрел вопрос создания робота для процесса сварки под слоем флюса, поэтому компанией Lincoln Electric совместно с FANUC® M-710 был разработан робот (рисунок 5). В процессе создания робота была запатентована система подачи и удаления флюса Weld Engineering, которая обеспечивает подачу флюса, при этом флюс должен быть предварительно разогрет до температуры 177°C [4].



*Рис. 5 Робот для сварки под слоем флюса*

Промышленные предприятия используют классические сварочные трактора и портальные машины для сварки под флюсом, так и внедряют в производство инновационные разработки в области сварки, а именно сварочные роботы.

#### Список литературы

1. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков и др. - Под ред. А.И. Акулова. Учебник для вузов. - 2-е изд. - М.: Машиностроение, 2003. - 560 с.

2. <http://www.svarkainfo.ru/rus/equipment/weldingapparatus/fluseq>. Оборудование для сварки под флюсом. Дата обращения 26.04.2017г.
3. <http://www.etwinternational.ru/4-1-4-gantry-saw-welding-machine-52031.html>. Автоматическая портальная машина для сварки под флюсом, серия LMH. Дата обращения 26.04.2017г.
4. <http://www.lincolnelectric.com/ru-ru/support/application-stories/Pages/east-end-welding-implements-robotic-submerged-arc-welding.aspx>. EAST END WELDING: роботизированная сварка под флюсом в энергетической области. Дата обращения 26.04.2017г.

## СПОСОБЫ МОДИФИЦИРОВАНИЯ СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ НАНОПОРОШКАМИ

*А.З. Ишанов, студент 10А42 группы*

*научный руководитель: Кузнецов М.А.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

В статье рассмотрены способы модифицирования сварного соединения наноструктурированными порошками.

При различных способах сварки плавящимся электродом кристаллическое строение металла шва, обусловленное переходом жидкой сварочной ванны в твердое состояние, является одним из основных факторов, определяющих свойство и качества этого участка сварного соединения [1].

Существует два типа центров кристаллизации: естественные центры самопроизвольной кристаллизации расплавленного металла сварочной ванны, центры несамопроизвольной кристаллизации в виде зерен другого материала (металла) на границе сплавления [2]. Центры несамопроизвольной кристаллизации применяются на практике для модифицирования — измельчения кристаллитов (структурных составляющих) при затвердевании [1].

Измельчение структуры наплавленного металла достигается за счет введения в жидкую сварочную ванну металлических и неметаллических нанопорошков. Свойства данных наноструктурированных порошков существенно отличаются от свойств макроскопических и микроскопических порошков с тем же химическим составом. Структурные составляющие измельчаются, что приводит к повышению механических и эксплуатационных свойств сварного соединения [3, 4, 5, 6].

В работе [3] рассмотрен способ сварки покрытыми электродами УОНИ13/55, при котором в электродное покрытие вводятся микрогранулы никеля, содержащие наноструктурированные частицы монокристалла вольфрама. В процессе сварки происходит следующее: микрогранулы, частично оплавляются на границе высокотемпературной зоны плазмы дуги, и попадают в сварочную ванну. В результате происходит измельчение структуры наплавленного металла, повышение твердости и ударной вязкости металла шва.

Также в литературе [4] представлен способ электрошлаковой сварки, при котором происходит введение наноструктурированных порошков в сварочную ванну. Введение данных порошков осуществляется за счет переплава дополнительного трубчатого электрода на никелевой основе, во внутренней полости которого находятся наноструктурированные частицы карбонитрида титана. По результатам экспериментальных исследований выявлено измельчение структурных составляющих зоны термического влияния, улучшение эксплуатационных и механических свойств металла шва.

В работе [5] представлена механизированная сварка плавящимся электродом в среде защитных газов. При данном способе происходит нанесение наноструктурных частиц на поверхность сварочной проволоки. На поверхности проволоки в медной матрице создается микрокомпозиционное покрытие из ультра- и наноструктурированных порошков галогенидов. По результатам исследований происходит улучшение стабильности горения дуги, мелкодисперсное формирование сварного шва и повышение производительности процесса сварки.

В работе [6] показаны способы введения частиц наноструктурированных порошков в сварочную ванну:

- никелекарбидные гранулы вводятся через порошковую проволоку;
- никелекарбидные гранулы со связующим калий-натриевым жидким стеклом наносятся на электродное покрытие;
- никелекарбидные гранулы наносятся на поверхность сварочной проволоки.

Наиболее эффективным способом является нанесение карбидов тонким поверхностным слоем на покрытие сварочных электродов.